

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

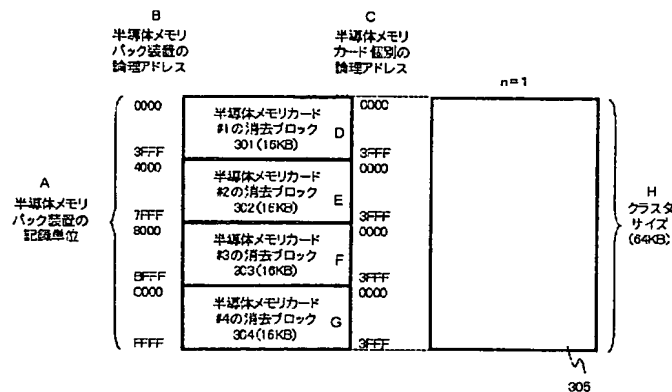
(10) 国際公開番号  
WO 2004/097650 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 12/00, 12/02, 12/06, G06K 17/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005575
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 19 日 (19.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-121179 2003 年 4 月 25 日 (25.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 浩 (SAITOU, Hiroshi). 岡田 孝文 (OKADA, Takanori). 星野 弘雅 (HOSHINO, Hiromasa). 堀田 誠司 (HORITA, Seiji).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DATA RECORDING APPARATUS

(54) 発明の名称: データ記録装置



A...RECORDING UNIT OF SEMICONDUCTOR MEMORY PACK DEVICE  
B...LOGICAL ADDRESS OF SEMICONDUCTOR MEMORY PACK DEVICE  
C...LOGICAL ADDRESS OF EACH SEMICONDUCTOR MEMORY CARD  
D...ERASED BLOCK OF SEMICONDUCTOR MEMORY CARD #1  
E...ERASED BLOCK OF SEMICONDUCTOR MEMORY CARD #2  
F...ERASED BLOCK OF SEMICONDUCTOR MEMORY CARD #3  
G...ERASED BLOCK OF SEMICONDUCTOR MEMORY CARD #4  
H...CLUSTER SIZE

(57) Abstract: A data recording apparatus capable of recording data at a high speed into a semiconductor memory pack device including a plurality of flash memories that perform parallel operations. The data recording apparatus includes a file management part for managing, as files, data to be recorded into the semiconductor memory pack device. The file management part establishes a unit in which to record the data into the semiconductor memory pack device such that the unit is a common multiple of the total size obtained by summing the sizes of erased blocks of the plurality of flash memories and the data management size (cluster size) in the file management part.

[続葉有]

WO 2004/097650 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 並列動作するフラッシュメモリを複数枚内蔵した半導体メモリバック装置に対して、高速にデータを記録することができるデータ記録装置である。並列に記録動作する複数のフラッシュメモリを内蔵する半導体メモリバック装置に対してデータを記録するデータ記録装置において、前記半導体メモリバック装置へ記録すべきデータをファイルとして管理するファイル管理部を備え、前記ファイル管理部が、前記半導体メモリバック装置へ供給するデータのデータ記録単位を、前記複数のフラッシュメモリの消去ブロックサイズを合計したサイズと、当該ファイル管理部におけるデータ管理サイズ (クラスタサイズ) との公倍数とする。

## 明 細 書

## データ記録装置

技術分野

本発明は、半導体メモリ媒体を用いて映像や音声を記録、再生する装置に関する。

背景技術

近年、フラッシュメモリを利用した半導体メモリカードが普及しつつある。フラッシュメモリは、電氣的にデータの記録や消去が可能であり、  
10 電源を切っても、記録されたデータが保持される不揮発メモリである。半導体メモリカードは、従来のテープ装置やディスク装置に必要な機械的な駆動部分が無いため、小型・軽量で衝撃にも強く、デジタルカメラなど様々な用途に使用されている。しかしながら、高品質の動画や音声を記録するには、半導体メモリカード1枚あたりの記憶容量が小  
15 さく、また、記録や再生のデータ転送レートが低いために、この用途には不十分である。

そこで従来例として、複数の半導体メモリカードを組み合わせ、記憶容量と転送レートの向上を目的とした半導体メモリパック装置がある。

例えば、特開2000-207137号公報に開示された半導体メモリ  
20 リパック装置では、複数枚の半導体メモリカードに対して同時にデータを記録できるため、記録の転送レートを高速化できる。

一般に、従来の半導体メモリカードの多くは、内部にフラッシュメモリを備えており、消去ブロックと呼ばれる一定のサイズのデータが、電氣的に一括消去される特徴を持っている。ここで、消去ブロックのサイ

ズに満たないデータを記録する場合、一度そのブロックのデータを読み出して保持し、ブロックのデータを一括消去し、保持していたデータを部分的に記録データに更新して、ブロックに書き戻すことになる。このような動作は、リード・モディファイ・ライトと呼ばれるが、記録動作が複雑になり、記録の転送レートが低下する原因となる。高い転送レートでデータを記録するには、このような消去ブロックに対する部分的なデータ更新を避けるため、記録するデータのサイズを消去ブロックと同じサイズか、または、その整数倍のサイズにして、さらに記録するアドレスを消去ブロックの先頭に合わせる必要がある。

10 特開 2 0 0 0 - 2 0 7 1 3 7 号公報に示されたような複数枚の半導体メモリカードを組み合わせた半導体メモリパック装置では、複数枚の半導体メモリカードに同時にデータを記録するため、半導体メモリカード 1 枚あたりの消去ブロックのサイズを、さらに複数枚の分だけ積算したサイズでデータを記録することになる。以上のように、半導体メモリカードを複数枚使った記録装置において、高い転送レートでデータを記録するためには、1 回の記録動作で記録するデータサイズを大きくする必要がある。

一方で、記録したデータをファイルとして管理するには、一般にファイルシステムと呼ばれるデータ管理手段や管理方法が必要である。ファイルシステムは、一般にセクタやクラスタといった所定のデータサイズを単位としてファイルを管理する。しかし、一般にセクタやクラスタのサイズは小さいため、前述のような大きなデータ単位を扱うには、1 セクタや 1 クラスタではサイズが不足することがある。このような場合、ファイルシステムは、連続した複数個のセクタや、連続した複数個のクラスタを、まとめて上記の装置へ記録する必要がある。

しかしながら、半導体メモリカードを用いた従来の半導体メモリパッ

ク装置では、記録データの単位と、ファイルシステムが管理するデータの単位が一致しない場合、種々の課題を有していた。以下、この課題について、図 2 を用いて詳細に説明する。

図 2 (a) ~ 図 2 (c) は、従来の半導体メモリパック装置における  
5 記録領域を示した図である。図 2 において、201 は管理単位を表す。  
管理単位とは、ファイルシステムのセクタやクラスタに相当する。202  
から 212 までは、いずれも 201 と同じサイズの管理単位を表して  
いる。また、図 2 (a) において消去ブロック 220 は、管理単位 201  
1 から 204 で構成されており、電氣的に一括消去される単位を表して  
10 いる。以下同様に、消去ブロック 230 は管理単位 205 から 208 で  
構成され、消去ブロック 240 は管理単位 209 から 212 で構成されて  
いる。また、図 2 (b) において、記録領域 250 はデータの記録時  
に使用する記録領域を表しており、記録領域 250 は管理単位 203 から  
206 で構成されている。以下同様に、記録領域 260 は管理単位 2  
15 07 から 210 で構成され、図 2 (c) において、記録領域 270 は管  
理単位 201 から 204 で構成され、記録領域 280 は管理単位 209  
から 212 で構成されている。なお、図 2 (b) において斜線で示され  
た管理単位 201 と 202、および、図 2 (c) の管理単位 206 は、  
いずれも既にデータが記録済みの状態を表しており、これらの管理単位  
20 にはファイルが存在している。

以上のように表された図 2 について、以下、従来の課題について説明  
する。図 2 (a) では、管理単位 201 から 212 までは未使用な状態  
であるとする。この場合、半導体メモリパック装置に対して最も高い転  
送レートでデータを記録するには、消去ブロックの単位毎に連続アドレ  
25 スでデータを記録することが望ましい。この理由は前述のように、半導  
体メモリ媒体のデータが消去ブロック単位で電氣的に一括消去されるた

- め、このブロックのサイズに合わせたデータ単位でデータを記録することで、リード・モディファイ・ライトを防止できるためである。さらに、半導体メモリカードの種類によっては、消去ブロック単位で、かつ、連続アドレスでデータ記録すると、半導体メモリカードの内部で記録処理
- 5 の並列化を行う種類のカードもあり、このような種類の媒体では、さらに高い転送レートでデータが記録されることになる。従って、図2（a）における理想的な記録方法は、管理単位201から204までを合計したサイズのデータを記録単位として、消去ブロック220、230、240の順番に連続して記録することで、高い転送レートが実現される。
- 10 しかしながら、図2（b）では管理単位201と202に、既に記録済みのデータがファイルとして存在している。ファイルシステムは管理単位のサイズでファイルを作成することができるため、交換媒体では、他のアクセス装置でこのような小さなファイルが作成されることがある。このような場合、消去ブロックのサイズでデータを記録すると、まず記
- 15 録領域250にデータを記録し、次に、記録領域260にデータを記録することになる。記録領域250にデータを記録した場合、実際にデータが記録される管理単位203と204だけでなく、既に記録済みの管理単位201と202が同じ消去ブロックに含まれるため、前述のリード・モディファイ・ライトが発生し、記録の転送レートが低下する。さ
- 20 らに、記録領域260にデータを記録する時には、1つ前の記録領域250への記録動作のために、管理単位205と206が記録済みの状態になっている。従って、管理単位207と208に対する記録時にもリード・モディファイ・ライトが発生し、以下、この現象が繰り返されることになる。
- 25 このように、データの記録単位を消去ブロックの単位に合わせても、記録を開始するアドレスが、消去ブロックの境界とずれていた場合、リ

ード・モディファイ・ライトが発生し、記録の転送レートが低下する。

また、図 2 (b) において記録領域 250 にデータを記録する場合、半導体メモリ媒体の内部では、記録済みの管理単位 201 と 202 のデータも、一旦読み出し保持されて、ブロックが一括消去された後に書き  
5 戻される。この過程の途中でノイズの混入や電源断などのエラーが発生した場合、既にデータが記録済みだった管理単位 201 や 202 のデータも破壊される可能性がある。このように、リード・モディファイ・ライトが発生すると、記録の転送レートが低下するだけでなく、エラーの発生時に、記録済みのデータが破壊される課題がある。

10 また、図 2 (c) では、管理単位 206 に記録済みのデータが存在している。このような場合、まず記録領域 270 に消去ブロックサイズと同じサイズのデータを記録し、次にリード・モディファイ・ライトを避けるために、管理単位 206 を含む消去ブロックにはデータを記録せずに、次の消去ブロックに相当する記録領域 280、すなわち、管理単位  
15 209 から 212 までの領域にデータを記録する。このような方法を採用すれば、リード・モディファイ・ライトは発生しないが、次のような課題がある。

まず、図 2 (c) では、記録済みのデータが存在する管理単位 206 を避けるために、管理単位 205 と 207 と 208 は、空き領域である  
20 にもかかわらず、記録には使用されなかった。このことは記録領域の無駄使いを意味しており、管理単位 205 から 208 のように、部分的に記録済みの管理単位を含んだ消去ブロックが多数存在した場合、いわゆるフラグメント状態となって、高い転送レートでデータを記録するにはこれらの領域を記録に使用できないため、記録媒体の容量を有効に利用  
25 することができなくなる。

また、図 2 (c) では記録領域 270 と記録領域 280 の間が空いて

いるため、アドレスが不連続になる。アドレスが不連続になると、前述のように高い転送レートでデータを記録することができなくなる。

さらに、一般のファイルシステムでは、数セクタや数クラスタを記録する毎に、ファイルの管理情報を更新する必要がある。この管理情報とは、例えばセクタやクラスタの使用状況を表すテーブルやビットマップのデータ、記録中のファイルのサイズなどの情報である。ファイルの管理情報をこまめに更新すると、電源断などで記録が中断された場合でも、なるべく電源断の直前に近い状態にファイルを修復することができる。しかし、フラッシュメモリ等を用いた半導体メモリ媒体は書換回数が有限であり、頻繁に管理情報を更新すると半導体メモリ媒体の書換寿命を縮めることになる。

#### 発明の開示

本発明は、上記の課題に鑑み、並列動作するフラッシュメモリを複数枚内蔵した半導体メモリパック装置に対して、高速にデータを記録することができるデータ記録装置を提供することを目的とする。

この課題を解決するために、本発明のデータ記録装置は以下のような手段を用いる。

第1に、本発明のデータ記録装置は、並列に記録動作する複数のフラッシュメモリを内蔵する半導体メモリパック装置に対してデータを記録するデータ記録装置において、前記半導体メモリパック装置へ記録すべきデータをファイルとして管理するファイル管理部を備え、前記ファイル管理部が、前記半導体メモリパック装置へ供給するデータのデータ記録単位を、前記複数のフラッシュメモリの消去ブロックサイズを合計したサイズと、当該ファイル管理部におけるデータ管理サイズとの公倍数とすることを特徴とする。



これにより、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として、半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。

第 2 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 の構成において、前記  
5 複数のフラッシュメモリの消去ブロックサイズを合計したサイズの整数倍をデータ記録単位として、前記ファイル管理部のデータ管理単位が、前記データ記録単位と同一サイズであることが好ましい。

これにより、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として、半導体メモリカードの書き  
10 換え回数を低減することが可能になる。

第 3 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 または第 2 の構成において、前記ファイル管理部が、前記データ記録単位内を同一ファイルのデータとすることが好ましい。

このように、データ記録単位内を同一ファイルのデータとすることにより、前記複数のフラッシュメモリに同一ファイルのデータが並行に書き込まれる。従って、このデータをフラッシュメモリから読み出す場合  
15 にも、並列読み出しを行うことにより、高速読み出しが可能となる。

第 4 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 または第 2 の構成において、前記ファイル管理部が、前記半導体メモリパック装置に前記データ記録単位に相当する空き容量がある場合にのみ記録を行うことが好ま  
20 しい。

これにより、フラッシュメモリの消去ブロック境界とデータ記録単位の境界とがミスマッチすることがないので、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生をより効果的に防止し、  
25 結果として、半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。

第 5 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 または第 2 の構成において、前記ファイル管理部が、前記データ記録単位内に異なるファイルのデータが記録されている場合、前記データ記録単位内は同一ファイルのデータになるように記録データを並べ替えることが好ましい。

5      これにより、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として、半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。また、データ記録単位内が同一ファイルのデータとなるよう並べ替えることにより、前記複数のフラッシュメモリに同一ファイルのデータが並行に書き込まれる。従って、このデータをフラッシュメモリから読み出す場合にも、並列読み出しを行うことにより、高速読み出しが可能となる。

第 6 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 または第 2 の構成において、前記半導体メモリパック装置が、前記ファイル管理部のファイル管理情報を記録する領域を有し、前記ファイル管理部が、音声データファイルおよび映像データファイルの少なくとも 2 つのファイルを同時に並行して前記半導体メモリパック装置へ記録する場合、前記半導体メモリパック装置へ供給すべきデータとして蓄積している音声データの量が前記データ記録単位の整数倍となった時点で、前記半導体メモリパック装置に記録されている前記ファイル管理情報を更新することが好ましい。

15      これにより、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として、半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。また、ビットレートが低い音声データの記録を、ファイル管理情報を書き戻すトリガにすることにより、半導体メモリパック装置におけるファイル管理情報の書き換え回数を無駄に増やすことがない。

第 7 に、本発明のデータ記録装置は、前記第 1 または第 2 の構成にお

いて、前記ファイル管理部が、MPEGストリームをファイルに記録する場合、記録済みのデータが1GOPの整数倍となった時点で、前記ファイル管理部のファイル管理情報を更新することが好ましい。

第8に、本発明のデータ記録装置は、前記第1または第2の構成において、前記前記フラッシュメモリが、半導体メモリカードとして前記半導体メモリパック装置に装着されることが好ましい。

第9に、本発明のデータ記録装置は、複数のフラッシュメモリを内蔵する半導体メモリパック装置に対してFATファイルシステムに従ってデータを記録するデータ記録装置において、前記半導体メモリパック装置に実在するセクタ数と、実在しない仮想的なセクタ数とを加えた総セクタ数を前記FATファイルシステムで管理するものとし、前記実在しない仮想的なセクタに対応するクラスタのFATエントリに空き領域以外の意味を持つ値を格納することによりデータ書き込み対象から除外することを特徴とする。

第10に、本発明のデータ記録装置は、前記第9の構成において、前記空き領域以外の意味を持つ値として、ファイルの終端を意味する全ビットが1の値をFATエントリに書き込むことが好ましい。

以上述べたように、本発明によれば、半導体メモリカードを複数枚内蔵した半導体メモリパック装置に対して高速にデータを記録することが可能になるとともに、内蔵する半導体メモリカードの書き換え寿命を長くすることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1によるデータ記録装置および半導体メモリパック装置の構成図である。

図2は、従来の半導体メモリパック装置における記録領域を示した図

である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 によるデータ記録単位と消去ブロック、クラスタ割り当てを示した図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 によるデータ記録単位と消去ブロック、  
5 クラスタ割り当てを示した図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 3 によるデータ記録単位と消去ブロック、空きクラスタを示した図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 4 における並べ替え前のデータ記録単位とファイルの記録配置を示した図である。

10 図 7 は、本発明の実施の形態 4 における並べ替え後のデータ記録単位とファイルの記録配置を示した図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 5 による実時間データファイルの再生方法のブロック図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 5 による実時間データファイルの再生方  
15 法のブロック図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 5 による実時間データファイルの再生方法のブロック図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 6 による実時間データファイルの再生方法のブロック図である。

20 図 12 は、ISO/IEC 9293 で定められた FAT のブートセクタを示す図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 1 にかかるデータ記録装置の機能的な構成を示すブロック図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 4 においてデータ記録単位内のデータを  
25 を並べ替える方法の説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

#### (実施の形態 1)

はじめに、図 1 を参照し、本発明の一実施形態にかかるデータ記録装置および半導体メモリパック装置の構成について説明する。図 1 において、110 はデータの記録を指示するデータ記録装置、120 はデータが記録される半導体メモリパック装置である。データ記録装置 110 は、半導体メモリパック装置 120 にデータを記録する装置であって、例えば、パーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、ディスクレコーダ、または、デジタルカメラ等であるが、これらにのみ限定されない。データ記録装置 110 は、ハードウェアとしては、CPU 111、主記憶 112、カードコネクタ 113 などを備えている。CPU 111 は、演算処理や装置全体の動作制御を行う。主記憶 112 は、半導体メモリパック装置 120 に記録するデータや、データ記録装置 110 の動作を制御するソフトウェア、CPU 111 による演算処理結果を一時的に記憶する。カードコネクタ 113 は、データ記録装置 110 と半導体メモリパック装置 120 とを接続するためのコネクタである。

次に、図 13 を用いて、本実施形態のデータ記録装置 110 の機能的な構成について説明する。図 13 は、データ記録装置 110 の機能的な内部構成を示すブロック図である。図 13 において、1102 は制御部、1103 はメモリ、1104 は入力データ I/F、1105 はエンコーダ制御部、1106 はエンコーダ、1107 はバッファ制御部、1108 はバッファ、1109 はファイル管理部、1110 はメディア I/F を表している。

制御部 1102 は、図 1 の CPU 111 に対応し、図 1 の主記憶 112 に対応するメモリ 1103 を用いて、データ記録装置 110 の全体の

制御を行う。メディア I/F 1110 は、半導体メモリパック装置 120 とのインタフェースであり、図 1 のカードコネクタ 113 に対応している。

入力データ I/F 1104 は、外部から入力されたデータを受け取る。

- 5 エンコーダ制御部 1105 は、入力データ I/F 1104 から入力されたデータを受け取り、エンコーダ 1106 を制御してそのデータのエンコード処理を行い、バッファ制御部 1107 にエンコードされたデータを送る。また、エンコーダ制御部 1105 は、エンコーダ 1106 からの情報を取得して、制御部 1102 に伝えることもできる。エンコーダ
- 10 1106 からの情報とは、例えばビデオデータを MPEG (Moving Pictures coding Experts Group) にエンコードする場合、1GOP (Group Of Pictures) のエンコードを完了したという情報などである。

- バッファ制御部 1107 は、エンコーダ制御部 1105 から受け取った、エンコードされたデータを、データの種類毎にバッファ 1108 内の別の領域に格納する。また、バッファ制御部 1107 は、バッファ 1108 に蓄えられたデータの量を監視しており、所定量に達した時には
- 15 制御部 1102 に通知する。制御部 1102 はその通知を受け取ると、ファイル管理部 1109 にデータ記録要求を出す。

- 20 ファイル管理部 1109 は、一般的にはオペレーティングシステムの機能の一つとして「ファイルシステム」と称されているものであり、半導体メモリパック装置 120 に記録されているファイルの管理を行う。
- ファイル管理部 1109 は、半導体メモリパック装置 120 からメディア I/F 1110 を介して、ファイルシステム管理情報を読み込み、メモリ 1103 に格納する。制御部 1102 からのデータ記録要求を受け
- 25 ると、ファイル管理部 1109 は、ファイルシステム管理情報を参照し

て空き領域を探し、見つければその領域にデータを記録するように、半  
導体メモリパック装置 120 に記録コマンドを発行する。またこの処理  
と同時に、ファイル管理部 1109 は、記録位置やデータ量などの記録  
したデータの情報を、メモリ 1103 に格納されているファイルシステ  
ム管理情報に書き込む。

半導体メモリパック装置 120 は、フラッシュメモリを用いた半導体  
メモリカード 123～126 と、これら 4 枚の半導体メモリカード 12  
3～126 を制御するマルチカードアクセス制御部 121 と、メモリカ  
ード 123～126 へ記録するデータを一時記憶するワークメモリ 12  
10 2 とを備えている。なお、半導体メモリカード 123～126 には、番  
号 #1～#4 がそれぞれ割り当てられている。

次に、図 3 を用いて、本実施形態のデータ記録装置 110 によるデー  
タ記録動作を説明する。図 3 は、半導体メモリパック装置 120 の連続  
する論理アドレスに、4 枚の半導体メモリカード 123～126 の論理  
15 アドレスをマッピングした状態、および、半導体メモリパック装置 12  
0 の連続する論理アドレスに対して、ファイル管理部 1109 のデータ  
管理単位であるクラスタを割り当てた状態について図示している。

半導体メモリカード 123～126 の論理アドレスのマッピング方法  
は、次のとおりである。つまり、半導体メモリパック装置 120 に内蔵  
20 される 4 枚の半導体メモリカード 123～126 を、消去ブロックのサ  
イズ（16KB）毎にインターリーブし、半導体メモリカード 123～  
126 の番号 #1～#4 の順番に並べたものに、半導体メモリパック装  
置 120 の連続の論理アドレスをマッピングする。半導体メモリパック  
装置 120 に内蔵される 4 枚の半導体メモリカード 123～126 は、  
25 並列に同時記録動作するので、 $16\text{KB} \times 4 = 64\text{KB}$  の連続アドレス  
が、半導体メモリパック装置 120 へのデータ記録単位となる。データ

記録装置 110 のファイル管理部 1109 のデータ管理単位であるクラスタ 305 の大きさは、前記データ記録単位と一致する。すなわち、1 クラスタは、半導体メモリパック装置 120 の連続する 64 KB の論理アドレスに割り当てられる。以下、クラスタサイズを 64 KB と定めた  
5 場合のデータ記録装置 110 の記録動作について説明する。

データ記録装置 110 において、ファイル管理部 1109 は、CPU 111 の動作を制御するソフトウェアにより実現される。ファイル管理部 1109 は、半導体メモリパック装置 120 に記録すべきデータを、データ管理単位であるクラスタと同じサイズ（ここでは 64 KB）に分割する。ファイル管理部 1109 は、さらに、半導体メモリパック装置  
10 120 のメモリ空間から 1 クラスタ分の空き領域を検索して、見つかった空き領域の論理アドレスと記録すべきデータを、記録コマンドと共に半導体メモリパック装置 120 に引き渡す。

半導体メモリパック装置 120 は、データ記録装置 110 から記録コマンドを受け取ると、記録コマンドと共に、記録すべき 1 クラスタ分のデータを、ワークメモリ 122 に一時記憶する。また、半導体メモリパック装置 120 において、マルチカードアクセス制御部 121 が、記録コマンドと一緒に指示された半導体メモリパック装置 120 の論理アドレスを、図 3 で示したとおり、半導体メモリカード 123 ~ 126 の個別の論理アドレスに変換する。マルチカードアクセス制御部 121 は、  
20 さらに、この変換によって得られた半導体メモリカード 123 ~ 126 の個別の論理アドレスに対して、ワークメモリ 122 に一時記憶された 1 クラスタ分のデータを分散して、並列に同時記録する。

以上、本実施形態によれば、データ記録装置 110 のファイル管理部  
25 1109 がデータを管理する最小単位である 1 クラスタを、半導体メモリパック装置 120 に内蔵される 4 枚の半導体メモリカードの消去プロ



ックの合計サイズ（64KB）と一致させることにより、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として、半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。また、半導体メモリパック装置120は、内蔵する4枚の半導体メモリカード123～126に対して並列に同時記録するため、半導体メモリカードが1枚だけの場合に比べて、4倍高速にデータを記録することができる。

なお、実施の形態1においては、並列動作する半導体メモリカードを4枚内蔵するタイプの半導体メモリパック装置を例に説明したが、本発明のデータ記録装置において半導体メモリパック装置に内蔵される半導体メモリカードの枚数は4枚に限定されない。また、内蔵する半導体メモリカードのすべてが並列動作する必要は無い。例えば、4枚の半導体メモリカードを内蔵して、そのうち2枚ずつが並列動作する構成としてもよい。また、実施の形態1においては、4つの消去ブロックを1つのクラスタに割り当てる例を説明したが、半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの消去ブロック合計の整数倍であれば、4つでなくてもよいし、消去ブロックのサイズが16KBに限定されるものでもない。内蔵する半導体メモリの形状はカード状に限定されず、半導体メモリがチップの形状で実装されるものも、本発明の技術的範囲に含まれる。

さらに、実施の形態1においては、半導体メモリパック装置内で複数の半導体メモリカードが並列動作する構成を例に説明したが、例えば、半導体メモリカード内の複数のフラッシュメモリが並列動作する構成についても本発明を適用できる。すなわち、並列動作する複数のフラッシュメモリの消去ブロックの合計サイズを、ファイル管理部1109がデータを管理する最小単位である1クラスタのサイズと一致させれば良い。

## (実施の形態 2)

本発明の他の実施形態について、図 1 および図 4 を参照しながら説明する。なお、実施の形態 1 で説明した構成と同様の機能を有する構成については、実施の形態 1 と同じ番号を付記し、その詳細な説明を省略する。

図 4 は、半導体メモリパック装置 120 の連続する論理アドレスに、内蔵する 4 枚の半導体メモリカード 123 ~ 126 の論理アドレスをマッピングした状態、および半導体メモリパック装置 120 の連続する論理アドレスに対して、ファイル管理部 1109 のデータ管理単位であるクラスタを割り当てた状態を図示している。半導体メモリパック装置 120 に内蔵される 4 枚の半導体メモリカード 123 ~ 126 を消去ブロックのサイズ (16 KB) 毎にインターリーブして半導体メモリカードの番号 #1 ~ #4 の順番に並べたものに、半導体メモリパック装置 120 の連続の論理アドレスをマッピングする。さらに半導体メモリパック装置 120 に内蔵される 4 枚の半導体メモリカード 123 ~ 126 は並列に同時記録動作するので、 $16\text{ KB} \times 4 = 64\text{ KB}$  の連続アドレスをデータ記録単位とする。なお、本実施形態では、データ記録装置 110 のファイル管理部 1109 のデータ管理単位であるクラスタのサイズと、前記データ記録単位とは、公倍数の関係になるように選ばれる。ここでは、1 クラスタのサイズを 16 KB としている。以下、クラスタサイズを 16 KB と定めた場合の動作について説明する。

データ記録装置 110 において、ファイル管理部 1109 は、CPU 111 の動作を制御するソフトウェアにより実現される。ファイル管理部 1109 は、半導体メモリパック装置 120 へ記録すべきデータを、データ管理単位であるクラスタのサイズ (16 KB) に分割する。ここまでは従来のデータ記録方法と同様であるが、本実施形態では、ファイ

ル管理部 1109 が、半導体メモリパック装置 120 の中からデータ記録単位 (64KB) = 4 クラスタ分 (16KB × 4) の空き領域を検索して、見つかった空き領域の論理アドレスと 4 クラスタ分のデータを、記録コマンドとともに半導体メモリパック装置 120 に引き渡す。

- 5     半導体メモリパック装置 120 は、データ記録装置 110 から記録コマンドを受け取ると、4 クラスタのデータをワークメモリ 122 に一時記憶する。これと共に、マルチカードアクセス制御部 121 は、記録コマンドと一緒に指示された半導体メモリパック装置 120 の論理アドレスを、図 4 で示したとおり、半導体メモリパック装置 120 に内蔵する
- 10   4 枚の半導体メモリカード 123 ~ 126 の個別の論理アドレスに変換する。さらに、ワークメモリ 122 に一時記憶されたクラスタのデータを 4 つに分割し、上記の変換で得られた半導体メモリカード 123 ~ 126 それぞれの論理アドレスに対して、並列に同時記録する。

- 以上、本実施形態では、データ記録装置 110 のファイル管理部 11
- 15   09 がデータを管理する最小単位である 1 クラスタ (16KB) 単位に記録を行わず、半導体メモリパック装置 120 に内蔵される 4 枚の半導体メモリカード 123 ~ 126 の消去ブロックの合計サイズ (64KB) と 1 クラスタ (16KB) の公倍数となる 4 クラスタ (64KB) 単位に記録する。これにより、従来から高速記録の障害となってきたリー
- 20   ド・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。また、半導体メモリパック装置 120 は、内蔵する 4 枚の半導体メモリカードに対して並列に同時記録するため、半導体メモリカードが 1 枚だけの場合に比べて、4 倍高速にデータを記録することができる。

- 25   なお、実施の形態 2 において、半導体メモリカードを 4 枚内蔵するタイプの半導体メモリパック装置を例に説明したが、本発明において半導

体メモリパック装置に内蔵される半導体メモリカードの枚数は４枚に限定されず、複数枚の半導体メモリカードを内蔵する構成に同様に適用できる。内蔵する半導体メモリカードのすべてが並列動作する必要は無く、例えば、４枚の半導体メモリカードを内蔵して、そのうち２枚ずつが並列動作するのでもよい。また、実施の形態２においては、４つの消去ブロックを４つのクラスタに割り当てる例を説明したが、半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの消去ブロックの合計サイズとクラスタサイズとの公倍数をデータ記録単位として、一つのデータ記録単位内には同一ファイルのデータのみを記録するようにすれば、同様の効果を得ることができる。また、消去ブロックのサイズが１６ＫＢに限定されるものでもない。内蔵する半導体メモリはカード形状に限定されず、チップの形状で実装されるものも本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、実施の形態２においては、半導体メモリパック装置内で複数の半導体メモリカードが並列動作する構成を例に説明したが、例えば、半導体メモリカード内の複数のフラッシュメモリが並列動作する構成についても本発明を適用できる。すなわち、並列動作する複数のフラッシュメモリの消去ブロックの合計サイズとクラスタサイズとの公倍数を、ファイル管理部１１０９のデータ記録単位とすれば良い。

（実施の形態３）

続いて、図１および図５を用いて、本発明のさらに他の実施形態について説明する。図５は、半導体メモリパック装置１２０の連続する論理アドレスと、この論理アドレスにマッピングされた４枚の半導体メモリカード１２３～１２６の消去ブロック（１６ＫＢ）との関係と共に、半導体メモリカード１２３～１２６の消去ブロックの合計サイズ（１６ＫＢ×４＝６４Ｋ）とファイル管理部１１０９のデータ管理単位＝クラスタサイズ（１６ＫＢ）の公倍数である４クラスタ（６４ＫＢ）をデータ

記録単位とした場合のクラスタ割り当てを示す。

従来のファイルシステムにおいては、データの管理単位であるクラスタ単位に空き領域を検索し、1クラスタ分でも空き領域があれば、その論理アドレスに1クラスタ分のデータを記録する。しかしながら、本実施形態のデータ記録装置110のファイル管理部1109は、4クラスタをデータ記録単位とするため、少なくとも4クラスタ分の連続した空き領域が無ければデータを記録しない。図5において、半導体メモリパック装置120のデータ記録単位501は、連続する4クラスタすべてが空き領域であるので、データを記録することが可能であると判断されるが、データ記録単位502には記録済みのクラスタがひとつ存在するため、残りの3クラスタも合わせて記録には使用されない。

以上、本実施形態では、データ記録単位（64KB）で空き領域を検索することで、4クラスタをまとめて記録する論理アドレスのアライメントが常に64KBの境界と一致するように記録することができる。これにより4枚の半導体メモリカードの消去ブロック境界とデータ記録単位の境界とがミスマッチすることない。この結果、従来から高速記録の障害となってきたリード・モディファイ・ライトの発生を防止し、結果として半導体メモリカードの書き換え回数を低減することが可能になる。

なお、実施の形態3では、半導体メモリカードを4枚内蔵するタイプの半導体メモリパック装置を例に説明したが、本発明の半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの枚数は4枚に限定されない。本発明は、複数枚の半導体メモリカードを内蔵する構成であれば、同様に適用することができる。また、内蔵する半導体メモリカードのすべてが並列動作する必要は無く、例えば、4枚の半導体メモリカードを内蔵して、そのうち2枚ずつが並列動作するのでもよい。また、実施の形態3においては4つの消去ブロックを4つのクラスタに割り当てる例を説

明したが、半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの消去ブロックの合計サイズとクラスタサイズの公倍数をデータ記録単位として、データ記録単位で空き領域を検索するように動作すれば、同様の効果を得ることができる。さらに、消去ブロックのサイズが16KBに  
5 限定されるものでもない。内蔵する半導体メモリはカード形状に限定されず、チップ形状で実装されるものも本発明の技術的範囲に含まれる。

(実施の形態4)

図1および図6、図7を参照し、本発明のさらに他の実施形態を説明する。図6および図7は半導体メモリパック装置120の連続する論理  
10 アドレスにマッピングされた4枚の半導体メモリカード123～126の消去ブロック(16KB)の関係を示すとともに、4並列に動作する半導体メモリカード123～126の消去ブロックの合計サイズ(16KB×4=64K)とファイル管理部1109のデータ管理単位=クラスタサイズ(16KB)の公倍数である4クラスタ(64KB)をデータ  
15 記録単位とした場合のクラスタ割り当てを図示している。

図6は、従来のファイルシステムによって1クラスタ単位にファイルが割り当てられた例を示している。従来のファイルシステムにおいては、クラスタがデータ管理の最小単位であり、図6のように記録してもファイルとして矛盾を生じることはない。しかしながら、半導体メモリパック  
20 装置120のデータ記録単位よりも小さなクラスタサイズで別々のファイルとして記録した場合、4枚の半導体メモリカード123～126を並列に動作させても1枚の半導体メモリカードの4倍の速度で読み出すことは不可能である。図6の例であれば、ファイル#1のデータは半導体メモリパック装置120に内蔵された半導体メモリカード#1にのみ存在し、4枚ある半導体メモリカード123～126を並列に動作させて読み出すことができないからである。  
25

一方、図 7 の例は、クラスタサイズは図 6 と同一であるが、半導体メモリパック装置 1 2 0 のデータ記録単位の内部は、同一ファイルのデータのみが記録されている。図 7 のように記録することにより、例えばファイル # 1 のデータを読み出す際には、4 枚の半導体メモリカード 1 2 3 ~ 1 2 6 が並列に動作することが可能となり、半導体メモリカードが 1 枚だけの場合に比較して、4 倍速でデータを読み出すことが可能になる。

そこで、本実施形態では、図 6 のように半導体メモリパック装置 1 2 0 のデータ記録単位よりも小さなクラスタサイズで記録されたファイルのデータを、図 7 のように半導体メモリパック装置 1 2 0 のデータ記録単位内は同一ファイルのデータのみとなるように並べ替えることで、半導体メモリパック装置 1 2 0 の並列動作による効果を最大限に引き出すように記録する。この記録動作は、クラスタ単位のデータの並べ替えのみで実行することができ、記録されたファイルは、高速に読み出すことができる。

図 1 4 は、前記並べ替えを実行する方法の一例を示している。並べ替え前の状態では、半導体メモリパック装置 1 2 0 の記録単位には、ファイル # 1 ~ # 4 がクラスタ毎に記録されている。この状態では、半導体メモリパック装置 1 2 0 の並列動作を利用した高速読み出しを行うことができない。そこで個々のクラスタを一時バッファに読み出して、同一ファイルのクラスタを選別し、半導体メモリパック装置 1 2 0 の同一の記録単位に記録し直すことで、並べ替えを実行する。なお、一時バッファとしては、データ記録装置 1 1 0 の主記憶 1 1 2 または半導体メモリパック装置 1 2 0 のワークメモリ 1 2 2 などを利用することができる。一時バッファの容量は、最低でも、半導体メモリパック装置 1 2 0 の記録単位分だけあれば、並べ替え処理を実行することが可能である。この

ような並べ替えを行った後は、半導体メモリパック装置 120 の並列動作を利用して、ファイルを高速に読み書きすることが可能となる。

なお、上述の記録データの並べ替えは、例えば、半導体メモリパック装置 120 をデータ記録装置 110 に接続したとき、あるいは、データ  
5 記録装置 110 が特定の動作を実行したときなど、所定のタイミングで自動的に行うようにしても良い。前記特定の動作の例としては、例えば、データ記録装置 110 がデジタルカメラやビデオカメラである場合、撮影を終了した都度などが考えられる。

なお、実施の形態 4 において半導体メモリカードを 4 枚内蔵するタイプ  
10 プの半導体メモリパック装置を例に説明したが、本発明の半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの枚数は 4 枚に限定されない。本発明は、複数枚の半導体メモリカードを内蔵する構成であれば、同様に適用することができる。内蔵する半導体メモリカードのすべてが並列動作する必要は無く、例えば、4 枚の半導体メモリカードを内蔵して、  
15 そのうち 2 枚ずつが並列動作するのでもよい。また、実施の形態 4 においては 4 つの消去ブロックを 4 つのクラスタに割り当てる例を説明したが、半導体メモリパック装置に内蔵する半導体メモリカードの消去ブロックの合計サイズとクラスタサイズの公倍数をデータ記録単位として、データ記録単位の内部は同一ファイルのデータのみになるように並べ替  
20 えることで同様の効果を得ることができるし、消去ブロックのサイズが 16 KB に限定されるものでもない。内蔵する半導体メモリは、カード形状に限定されず、チップ形状で実装されるものも本発明の技術的範囲に含まれる。

(実施の形態 5)

25 続いて、図 8 ～ 図 10 を参照し、本発明のさらに他の実施形態を説明する。まず FAT ファイルシステムの構成について、図 8 および図 9 を



用いて説明する。

通常、ISO/IEC 9292に規定されたFATファイルシステムでは、ファイルシステムの管理情報とユーザデータ領域は、記憶媒体の論理ボリューム上で図9に示したように配置されている。図9において、

- 5 図の最上部は論理セクタ0番を表している。

論理セクタ0番には、ブートセクタが記録されている。ブートセクタには、ボリューム全体に関する情報と、ユーザデータ領域に書かれたファイルを読み出すために必要となるFATや、ルートエントリといった管理情報の所在に関する情報が記録されている。FATファイルシステムの一具体例であるFAT16ファイルシステムにおいて、ブートセクタに記述されるべき情報としてISO/IEC 9293で定められたものを図12に示す。

ユーザデータ領域におけるファイルの配置情報を記述するFATとブートセクタとの間には、予約領域を設けられていることがある。予約領域のセクタ数は、ブートセクタに記述される。

また、FATファイルシステムにおいては、しばしば複数のFATを記録することが許されているが、FATの数とFATひとつ当たりのセクタ数は、ブートセクタに記述されている。

ひとつあるいは複数のFATの直後のセクタ以降には、ルートディレクトリに記録されたファイルに関する情報が列挙される。ファイルに関する情報はファイルエントリと呼ばれ、32バイト単位で管理される。ファイルエントリの中には、ファイル名、ファイル作成時刻、ファイルサイズ、ファイル長、ファイルが保存されている最初のクラスタ番号が記録されている。ルートディレクトリに置かれるファイルエントリの最大数（ルートディレクトリ項目数）はブートセクタに記述されており、その値に従ったサイズを持つ領域がルートディレクトリエントリとして

あらかじめ確保されている。ルートディレクトリ項目数は、ブートセクタに記述されている。

ルートディレクトリエントリの直後のセクタ以降が、ユーザデータ領域となる。ユーザデータ領域は、ひとつもしくは複数の連続したセクタをまとめた、クラスタと呼ばれる単位で管理され、全てのクラスタには先頭から順に通し番号が振られている。

F A Tの中には、それぞれのクラスタに対応したF A Tエントリが用意されている。以下に、ユーザデータ領域へファイルを記録する方法を、図10を用いて説明する。

- 10 記録するファイル1001がユーザデータ領域で4クラスタ分に相当するサイズを持っている例を考える。この場合、ファイルシステムは、F A Tのエントリの中から、未割り当てを表す特殊なビット列（F A T 16ファイルシステムの場合は0 x 00）が記録されているものを4つ探し出す。仮にA番目、B番目、C番目、D番目の4つのクラスタに対応するF A Tエントリ（1002～1005）に未割り当てを表すビット列が記録されているのが見つかった場合、ファイルシステムは、ファイルをユーザデータ領域のA番目～D番目の4クラスタに分割して記録する。さらに、4クラスタの関係を記録するために、F A TのクラスタAに対応するエントリ1002内には、ファイルが記録されている次のクラスタの番号、すなわち番号Bを記録する。同様にして、クラスタBに対応するF A Tエントリ1003には番号Cを記録し、クラスタCに対応するF A Tエントリ1004には番号Dを記録する。ファイルが記録された最後のクラスタ（本例ではクラスタD）に対応するF A Tエントリ1005には、ファイル終端を表す特殊なビット列（F A T 16ファイルシステムでは0 x F F）を記録する。ユーザデータ領域からファイルを読み出す場合は、このクラスタの繋がりをたどることによって、
- 15
- 20
- 25

ファイル終端まで到達することができる。FATエン트리ひとつ当たり  
に12ビット使用するファイルシステムをFAT12ファイルシステム、  
16ビット使用するものをFAT16ファイルシステム、32ビット使  
用するものをFAT32ファイルシステムと呼ぶ。

- 5     また、FAT全体に割かれるスペースのサイズSFは、前記ブートセ  
クタの23～24ビットに記述されている（図12）。さらに、本ス  
ペース中に含まれる有効なFATエントリの数FEは、ブートセクタの3  
3～36ビットに記述された全セクタ数TSを用いて以下の【数式1】  
から計算される。

10    【数式1】

$$\text{ip} \left\{ \frac{TS - RSC - SF - \text{ceil} \left( \frac{32 \times RDE}{SS} \right)}{SC} \right\} + 2$$

15

- 【数式1】でRSCは予約セクタ数、SFはFATあたりのセクタ数、  
RDEはルートディレクトリの項目数、SSはセクタのデータフィール  
ドのバイト数、SCはクラスタ当たりのセクタ数をあらわしている。関  
数ip(x)は、xの整数部をあらわし、関数ceil(x)はxより  
20    大きい最小の整数をあらわす。【数式1】においてceil(32×R  
DE/SS)は、ルートディレクトリのために確保されるセクタ数を計  
算している。よって、(TS-RSC-SF-ceil(32×RDE  
/SS))は全セクタ数から管理領域のセクタ数を引いた値、すなわち  
ユーザデータ領域のセクタ数となる。これをSCで割ったものの整数部  
25    をとることにより、ユーザデータ領域で確保可能なクラスタ数が計算で  
きる。さらに2を足しているのは、管理領域に関する特別なFATエン

トリ確保のためである。

- FATファイルシステムは広く用いられているファイルシステムであるが、オペレーティングシステムによっては、[数式1]で計算される有効クラスタ数の下限値を定めているものがある。これにより、ある容量以下の記録媒体、すなわち或る値以下の総セクタ数TSしか持たない記憶媒体をFATファイルシステムで用いたい場合は、クラスタサイズを小さくして総クラスタ数を多くする手段を取らざるを得ない。しかしながら、記憶媒体が半導体メモリパック装置の場合、クラスタサイズを半導体メモリパック装置の消去ブロックと一致させたいという要望から、
- 10 クラスタサイズの変更が容易でないことがある。したがって、クラスタサイズ制限を持った小容量記憶媒体は、クラスタ数下限を持ったオペレーティングシステムでは使用できないことになる。

- そこで、本実施形態では、オペレーティングシステムのサポート範囲以下のクラスタ数しか確保できない小容量記憶媒体をFATファイルシステムで利用する場合に、ブートセクタの総セクタ数TSに、実際に存在するセクタ数よりも大きな値を記述することにより、前記問題を回避する。すなわち、小容量記憶媒体のフォーマット時に、総セクタ数TSを以下の[数式2]で計算される値よりも大きい値に設定することにより、制限付きオペレーティングシステムで小容量記憶媒体を扱えるようにする。ここでLSはオペレーティングシステムが定めるクラスタ数の
- 15
- 20 下限である。

[数式2]

$$(LS - 2) \times SC + RSC + SF + \text{ceil} \left( \frac{32 \times RDE}{SS} \right)$$

25

[数式2]は、[数式1]の解をLSとおいて、TSについて解くこ

とにより導かれる。

〔数式 2〕 から得られる総セクタ数をブートセクタに設定することにより、F A T 内の F A T エントリには、実際に存在するクラスタと関連付け可能なものと、実在するクラスタとは関連付け不可能なものが生じる。図 8 では、ユーザデータ領域に実在するクラスタ数を N、総クラスタ数 T S によって計算される有効クラスタ数を M としている。F A T エントリの 1 番から N 番までが実在するクラスタと関連付け可能な F A T エントリ 8 0 1 であり、N + 1 番から M 番までが実在するクラスタと関連付け不可能な F A T エントリ 8 0 2 となる。

10 本実施形態では、小容量記憶媒体を F A T ファイルシステムでフォーマットするときに、実在するクラスタと関連付けできない F A T エントリ 8 0 2 の全てに、ファイル終端を示す全ビット 1 の値をあらかじめ記述しておく。これは、総セクタ数を水増しして記述した F A T ファイルシステムに対してファイルの書き込みをおこなう場合、実在するクラスタと関連付けできない F A T エントリ 8 0 2 に未割り当てを示すビット列を記述しておく、ファイルシステムが実在しないクラスタにデータを書き込もうとしてエラーを生じる可能性があるためである。実在するクラスタと関連付けできない F A T エントリ 8 0 2 が指す先のクラスタにはすでにデータが割り当て済みであると思わせることで、ファイルシステムがファイルを書き込むためにボリューム上の空き領域をサーチする場合、実在しないクラスタを書き込み対象とすることがなくなる。

また、F A T 1 2、F A T 1 6 ファイルシステムでは、多くのオペレーティングシステムが、ユーザに提供する記録媒体の空き容量情報を未割り当てビット列が記述された F A T エントリを数えることによって計算する。従って、本実施形態に従えば、正確な空き容量情報をユーザに  
25 提供できる。また、F A T 3 2 ファイルシステムでは、論理ボリューム

上で得られる空きクラスタの数が予約セクタ内に記述されており、オペレーティングシステムの多くは、本情報をもとにユーザヘディスクの空き容量情報を提供する。本実施形態では、記憶媒体をFATファイルシステムでフォーマットするときに、総セクタ数TSから計算される総クラスタ数から実在するクラスタと関連付け不可能なFATエントリ8025  
2の数を引いたものを空きクラスタ数として予約セクタ内に記述することにより、正確な空き容量情報を提供する。

以上の方法でFATファイルシステムを構築することにより、FATエントリの下限值を持ったオペレーティングシステムにおいてもクラスタ10  
サイズに制限を持った小容量記憶媒体を読み書きすることが可能になり、また、ユーザに対して正確な空き容量情報を提供することも可能になる。なお、実施の形態5では実在するクラスタと関連付け不可能なFATエントリ802に入れるビット列を、ファイル終端を示すビット列としたが、不良セクタを示すビット列等、未割り当てを示すビット列以外15  
であれば何を用いても構わない。

#### (実施の形態6)

最後に、図11を用いて、本発明のさらに他の実施形態について説明する。

図11は、実施の形態6のデータ記録装置の構成を表したブロック図20  
である。図11において、1101はデータ記録装置、1102は制御部、1103はメモリ、1104は入力データI/F、1105はエンコーダ制御部、1106はエンコーダ、1107はバッファ制御部、1108はバッファ、1109はファイル管理部、1110はメディアI/F、1111はメディアを表している。なお、メディア1111は、25  
実施の形態1等で説明した半導体メモリバック装置120である。

制御部1102は、メモリ1103を用いて、データ記録装置110

1の全体の制御を行う。入力データI/F1104は、外部から入力されたデータを受け取る。

エンコーダ制御部1105は、入力データI/F1104から入力されたデータを受け取り、エンコーダ1106を制御してそのデータのエンコード処理を行い、バッファ制御部1107にエンコードされたデータを送る。また、エンコーダ制御部1105は、エンコーダ1106からの情報を取得して、制御部1102に伝えることもできる。エンコーダ1106からの情報とは、例えばビデオデータをMPEG (Moving Pictures coding Experts Group)  
10) にエンコードする場合、1GOP (Group Of Pictures) のエンコードを完了したという情報などである。

バッファ制御部1107は、エンコーダ制御部1105から受け取った、エンコードされたデータを、データの種類毎にバッファ1108内の別の領域に格納する。また、バッファ制御部1107は、バッファ1108に蓄えられたデータの量を監視しており、所定量に達した時には  
15) 制御部1102に通知する。制御部1102はその通知を受け取ると、ファイル管理部1109にデータ記録要求を出す。

ファイル管理部1109は、メディア1111に記録されているファイルの管理を行う。ファイル管理部1109は、メディア1111から  
20) メディアI/F1110を介して、ファイルシステム管理情報を読み込み、メモリ1103に格納する。制御部1102からのデータ記録要求を受けると、ファイル管理部1109はファイルシステム管理情報を参照して空き領域を探し、見つければその領域にデータを記録するようにメディア1111にコマンドを発行する。またこの処理と同時に、  
25) ファイル管理部1109は、記録位置やデータ量などの記録したデータの情報を、メモリ1103に格納されているファイルシステム管理情報に書

き込む。

メモリ 1 1 0 3 に格納されているファイルシステム管理情報は、定期的にメディア 1 1 1 1 に書き戻さなければならない。それは、記録装置 1 1 0 1 の電源が落ちるなど、不測の事態が起こる可能性があるからである。ファイルシステム管理情報がメディア 1 1 1 1 に書き戻されない  
5 と、それまで記録したデータの記録位置やデータ量などを知るすべがなく、記録されていない状態と同じになってしまう。

逆に、ファイルシステム管理情報を頻繁にメディア 1 1 1 1 に書き戻すようにすると、書き換え回数の上限があるメディアだと、すぐに書き  
10 換え回数を超えてしまう可能性がある。また、ファイルシステム管理情報の書き換え処理のために、メディア 1 1 1 1 のアクセス効率が低下してしまう。よって、ファイルシステム管理情報を適切なタイミングでメディア 1 1 1 1 に書き戻すことが重要になる。

以下、ファイルシステム管理情報を書き戻すタイミングについて、音声データと映像データを別々のファイルで同時に記録する場合と、音声  
15 データと映像データを 1 つのファイルで記録する場合の 2 つの例で説明する。

まず、音声データと映像データを別々のファイルで同時に記録する場合について述べる。

20 音声データと映像データを別々のファイルで記録する場合、同時に記録装置 1 1 0 1 に入力されても、メディア 1 1 1 1 には同時に記録されない。それは、映像データのビットレートが音声データのビットレートより高いため、バッファ 1 1 0 8 に蓄えられる映像データが音声データより早く所定量に達して、映像データが先に記録されるからである。

25 音声データと映像データはセットでクリップを構成するため、映像データだけをメディア 1 1 1 1 に記録しても、通常その映像データは意味



のないものになってしまう。

よって、本実施形態では、音声データと映像データを別々のファイルで同時に記録する場合、音声データをメディア１１１１に記録する毎に、ファイルシステム管理情報もメディア１１１１に書き戻すようにする。

- 5 つまり、ビットレートの最も低いデータの記録を、ファイルシステム管理情報を書き戻すトリガにする。

- 先述したように、バッファ制御部１１０７は、バッファ１１０８をデータの種類毎に監視しており、データが所定量に達した時に制御部１１０２に通知する。制御部１１０２は、現在記録処理を行っているデータ  
10 の中で最もビットレートが低いデータを知っている。この例では、音声データが最もビットレートが低いデータである。バッファ１１０８に蓄積された音声データが所定量に達したことを通知されると、制御部１１０２はファイル管理部１１０９に、音声データの記録要求とファイルシステム管理情報更新要求を出す。なお、上記の「所定量」とは、メディア  
15 １１１１（半導体メモリパック１２０）において並列動作する半導体メモリカード１２３～１２６の消去ブロックの合計サイズと、ファイル管理部１１０９のデータ管理サイズとの公倍数をデータ記録単位とした場合、そのデータ記録単位の整数倍である。

- 以上のように、音声データと映像データを別々のファイルで同時に記  
20 録する場合、ビットレートの低い音声データの記録にあわせてファイルシステム管理情報をメディアに書き戻すようにすると、メディアの書き換え回数を無駄に増やすことなく、記録装置の電源断対策を図ることができる。

- 次に、音声データと映像データをＭＰＥＧシステムストリームとして  
25 １つのファイルに記録する場合について説明する。

ＭＰＥＧシステムストリームを記録する場合、データは１ＧＯＰの単

位で完結するフレーム間圧縮が施されており、1 GOPよりも短い単位でデータが記録されても正常にデコードして再生することができない。したがって、1 GOP以内のデータを記録した段階でファイルシステムの管理情報をメディアに書き戻してもほとんどの場合に意味を成さない。

- 5   そこで本実施形態では、MPEGシステムストリームを1つのファイルとしてメディアに記録する場合、1 GOPの整数倍だけデータを記録した段階でファイルシステムの管理情報を更新するように動作する。これによって必要以上にファイルシステムの管理情報を書き換えることが防止され、メディアの書き換え寿命を延ばすことが可能になる。

## 請 求 の 範 囲

1. 並列に記録動作する複数のフラッシュメモリを内蔵する半導体メモリバック装置に対してデータを記録するデータ記録装置において、

5 前記半導体メモリバック装置へ記録すべきデータをファイルとして管理するファイル管理部を備え、

前記ファイル管理部が、前記半導体メモリバック装置へ供給するデータのデータ記録単位を、前記複数のフラッシュメモリの消去ブロックサイズを合計したサイズと、当該ファイル管理部におけるデータ管理サイズとの公倍数とすることを特徴とするデータ記録装置。

2. 前記複数のフラッシュメモリの消去ブロックサイズを合計したサイズの整数倍をデータ記録単位として、前記ファイル管理部のデータ管理単位が、前記データ記録単位と同一サイズである、請求項 1 に記載のデータ記録装置。

15 3. 前記ファイル管理部が、前記データ記録単位内を同一ファイルのデータとする、請求項 1 または 2 に記載のデータ記録装置。

4. 前記ファイル管理部が、前記半導体メモリバック装置に前記データ記録単位に相当する空き容量がある場合にのみ記録を行う、請求項 1 または 2 に記載のデータ記録装置。

20 5. 前記ファイル管理部が、前記データ記録単位内に異なるファイルのデータが記録されている場合、前記データ記録単位内は同一ファイルのデータになるように記録データを並べ替える、請求項 1 または 2 に記載のデータ記録装置。

6. 前記半導体メモリバック装置が、前記ファイル管理部のファイル管理情報を記録する領域を有し、

前記ファイル管理部が、音声データファイルおよび映像データファイ

- ルの少なくとも2つのファイルを同時に並行して前記半導体メモリパック装置へ記録する場合、前記半導体メモリパック装置へ供給すべきデータとして蓄積している音声データの量が前記データ記録単位の整数倍となった時点で、前記半導体メモリパック装置に記録されている前記ファイル管理情報を更新する、請求項1または2に記載のデータ記録装置。
- 5

7. 前記ファイル管理部が、MPEGストリームをファイルに記録する場合、記録済みのデータが1GOPの整数倍となった時点で、前記ファイル管理部のファイル管理情報を更新する、請求項1または2に記載のデータ記録装置。

- 10 8. 前記フラッシュメモリが、半導体メモリカードとして前記半導体メモリパック装置に装着される、請求項1または2に記載のデータ記録装置。

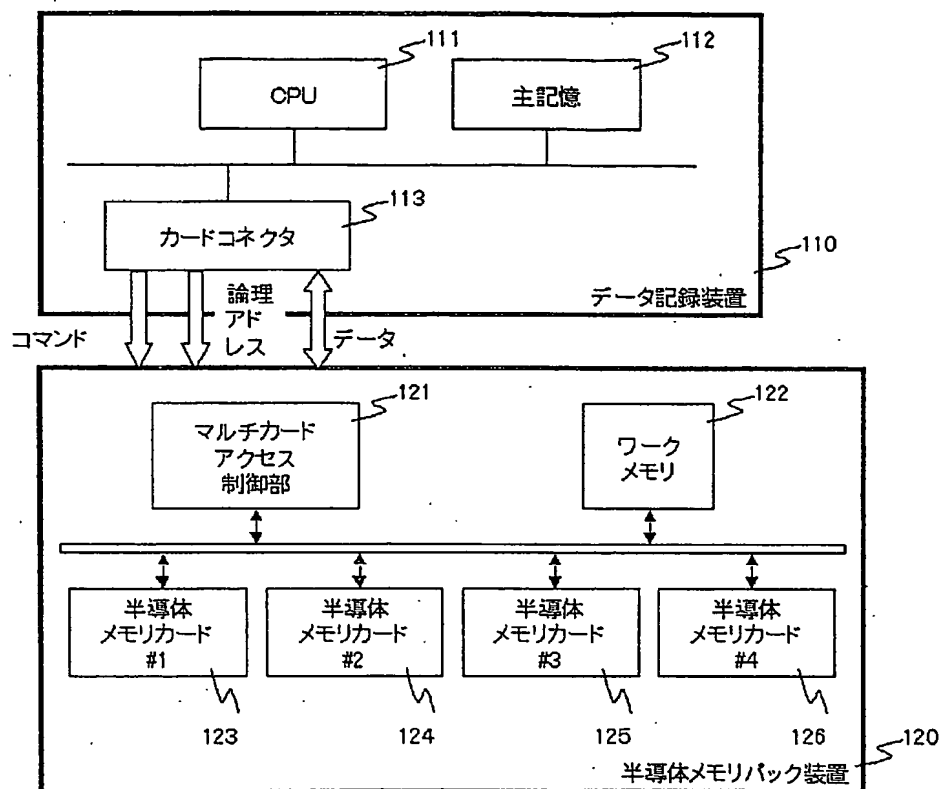


FIG.1

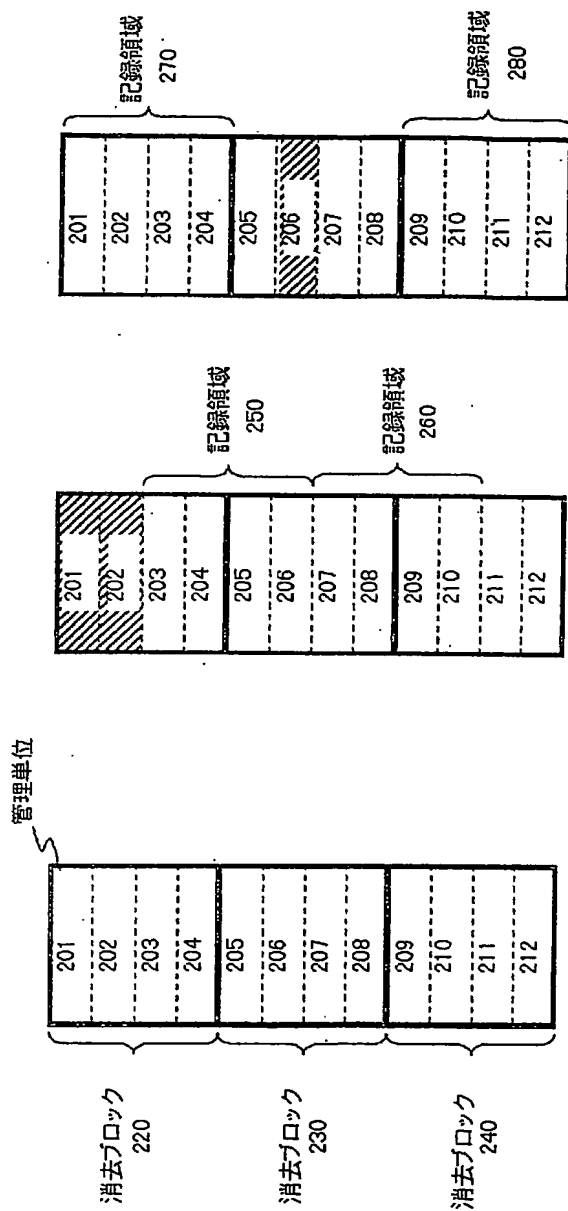


FIG.2C

FIG.2B

FIG.2A

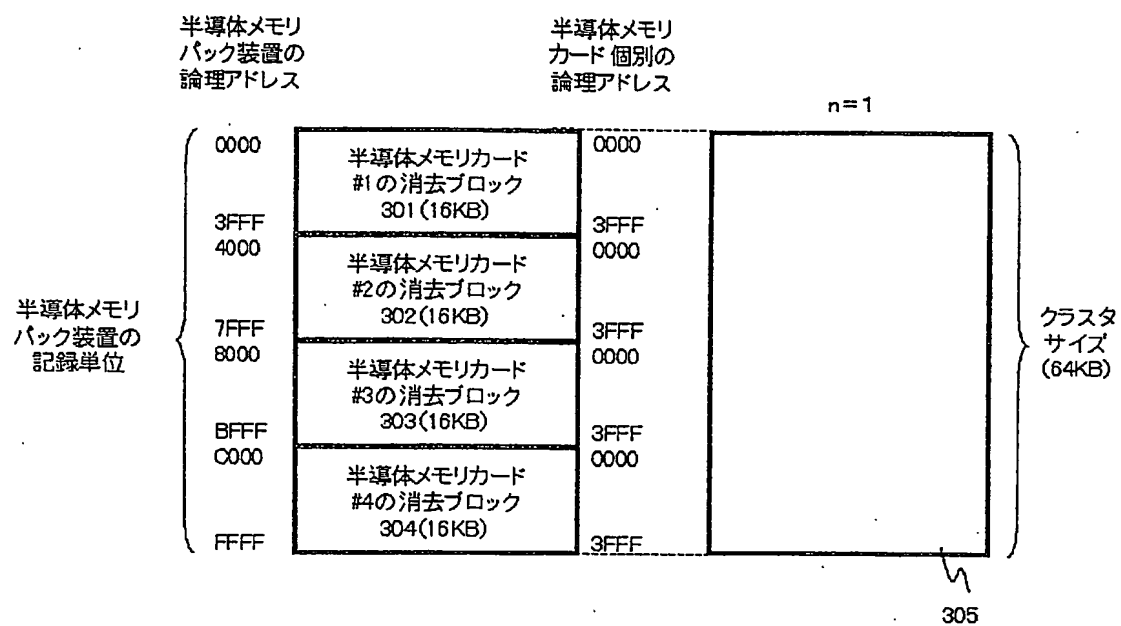


FIG.3

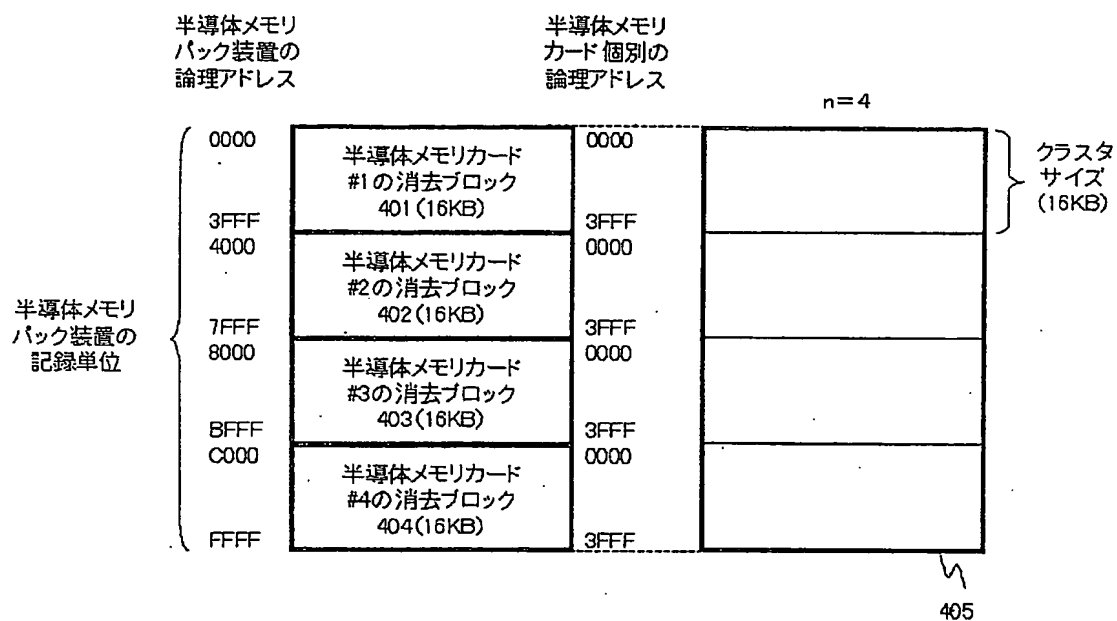


FIG.4



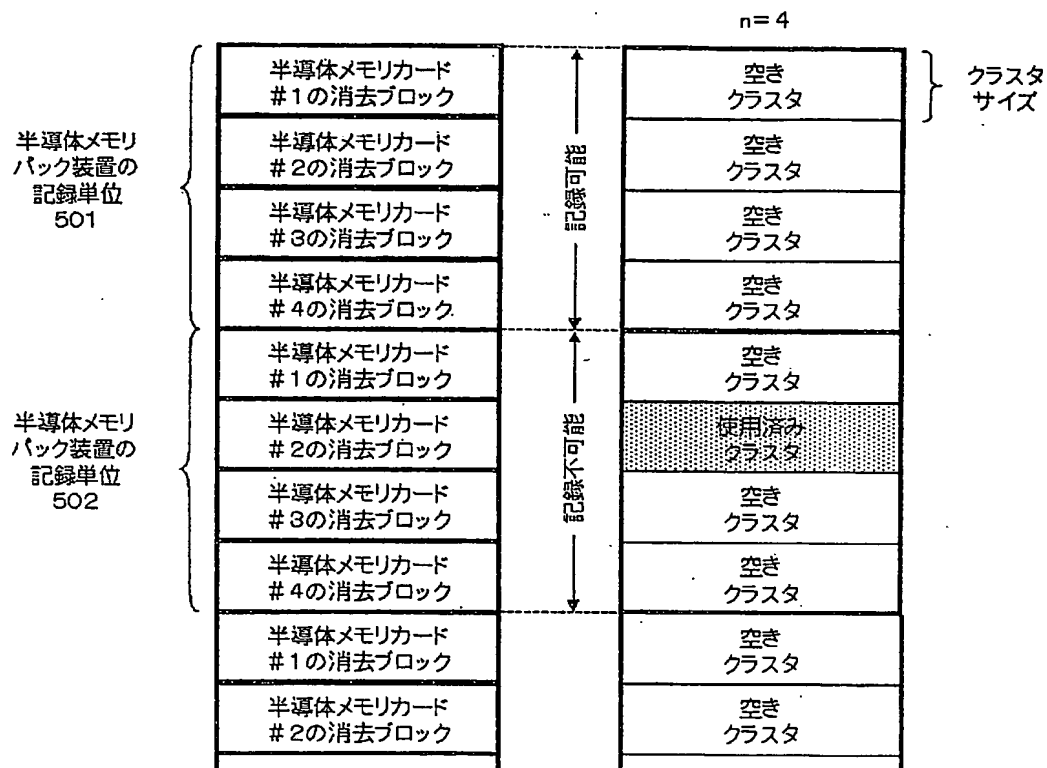


FIG.5

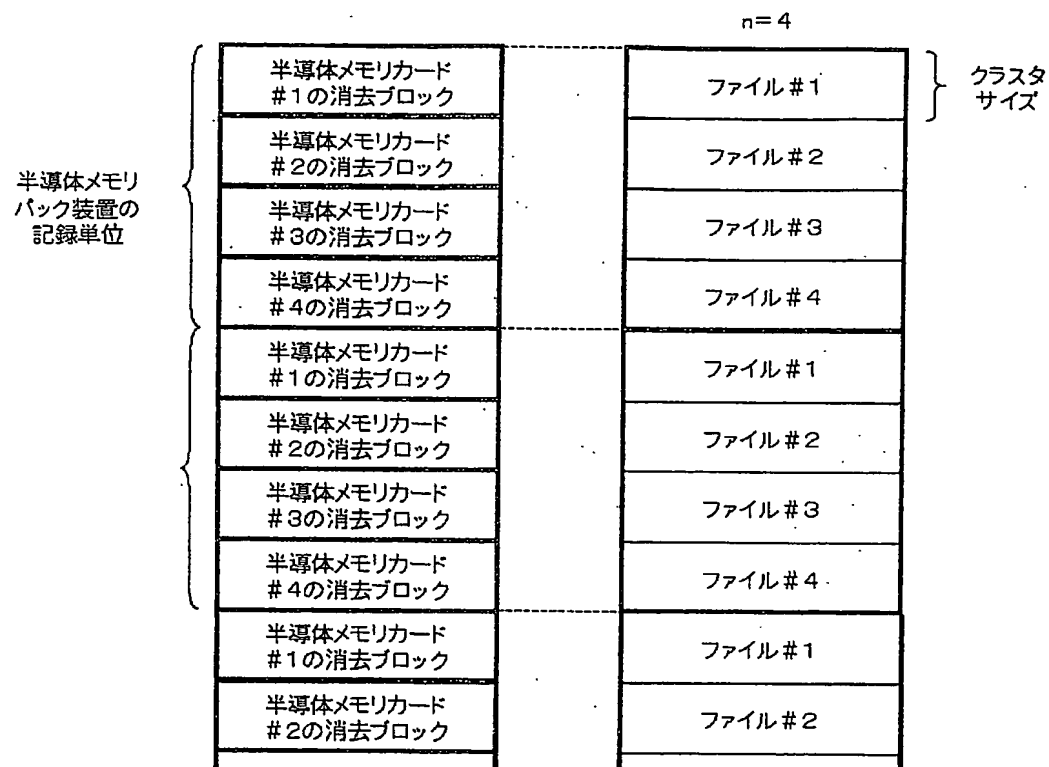


FIG.6

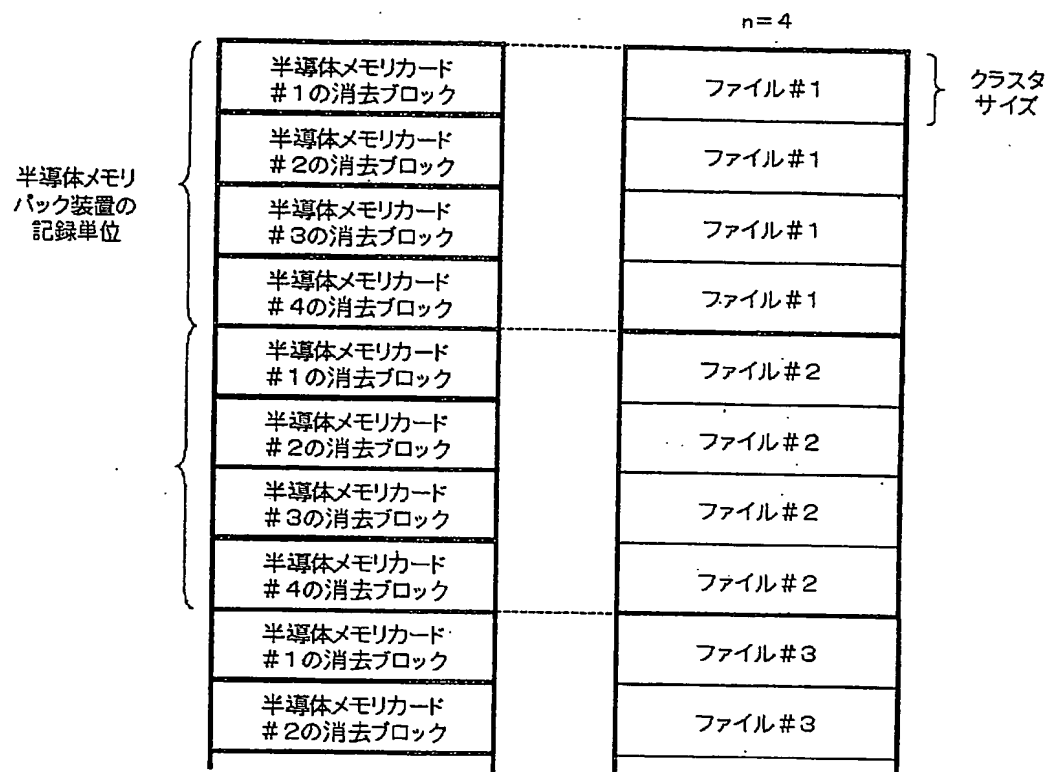


FIG.7

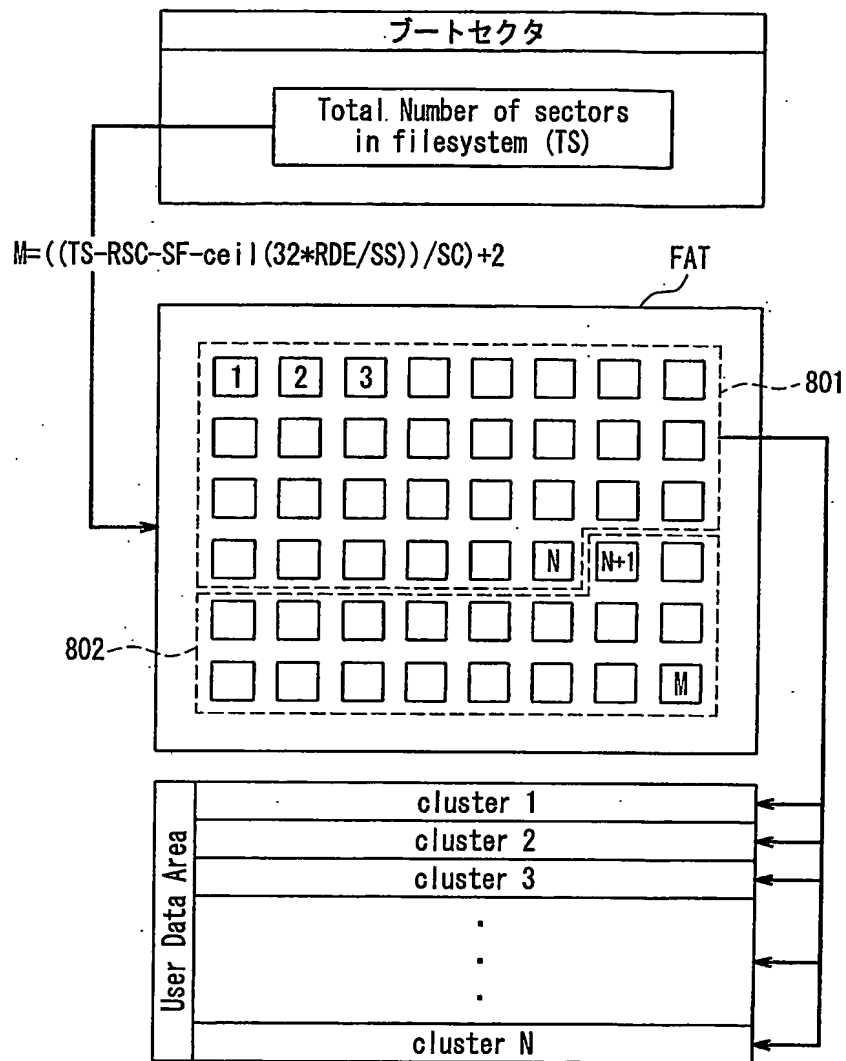


FIG. 8

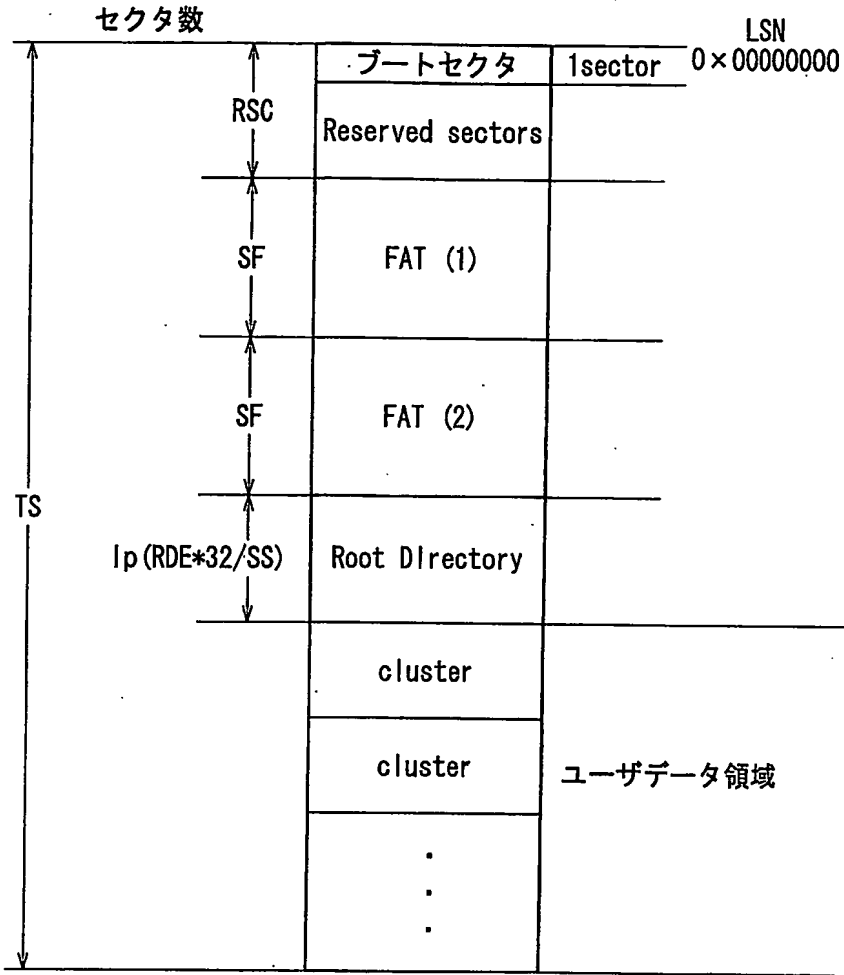


FIG. 9

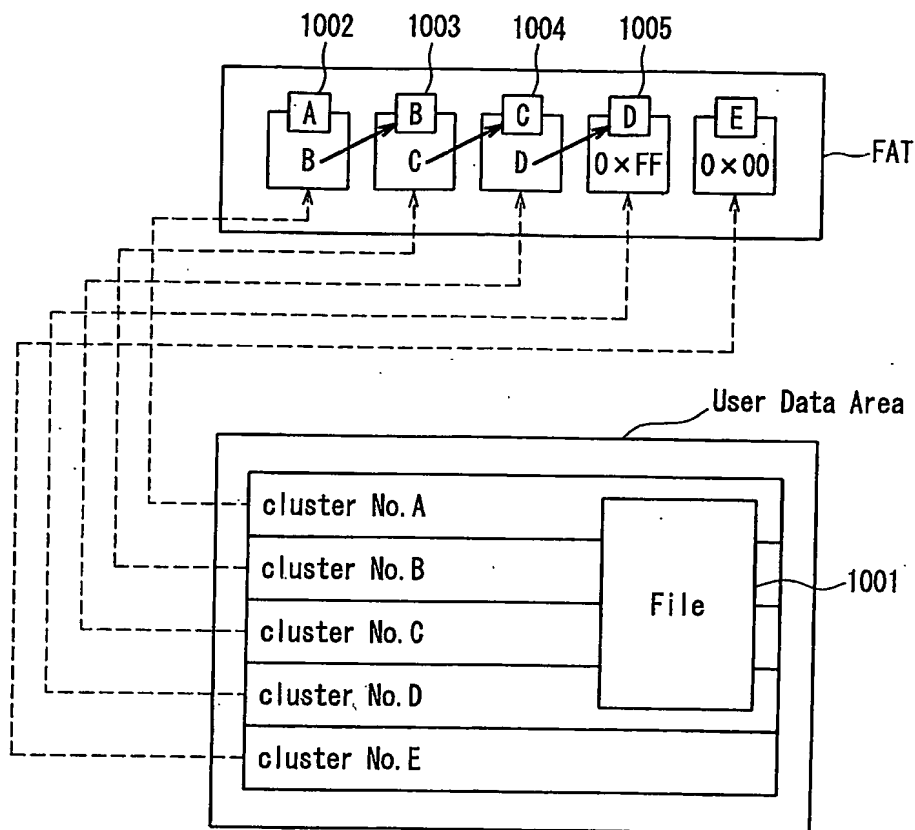


FIG. 10

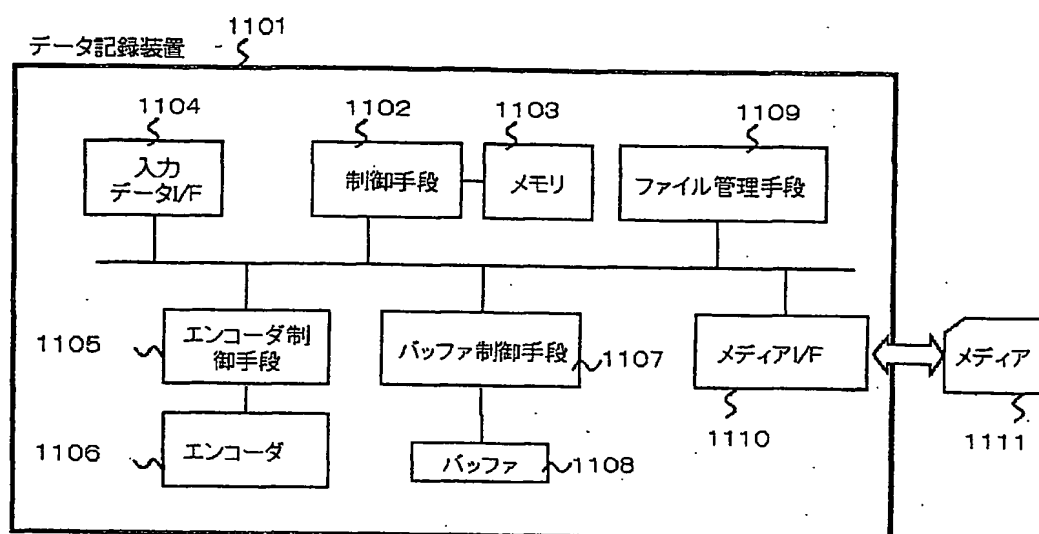


FIG.11

バイト位置 (BP)	名前	備考	略称
1～3	システムのために確保		
4～11	作成システム識別子		
12～13	セクタのデータフィールドの バイト数		SS
14	クラスタ当たりのセクタ数		SC
15, 16	予約セクタ数		RSC
17	FAT数		FN
18, 19	ルートディレクトリの項目数		RDE
20, 21	全セクタ数	65535以下のとき：全セクタ数 65566以上のとき：0	TS
22	媒体識別子		
23, 24	FAT当たりのセクタ数		SF
25, 26	トラック当たりのセクタ数		SPT
27, 28	面の数		NOS
29～32	システムのために確保		
33～36	全セクタ数	BP20, 21が0のとき：全セクタ数 その他：規定しない	TS
37	システムのために確保		
38	確保		
39	拡張ブートレコード記号		
40～43	ボリュームID番号		
44～54	ボリュームラベル		
55～62	ファイルシステム形式		
63～512	システムのために確保		

FIG. 12



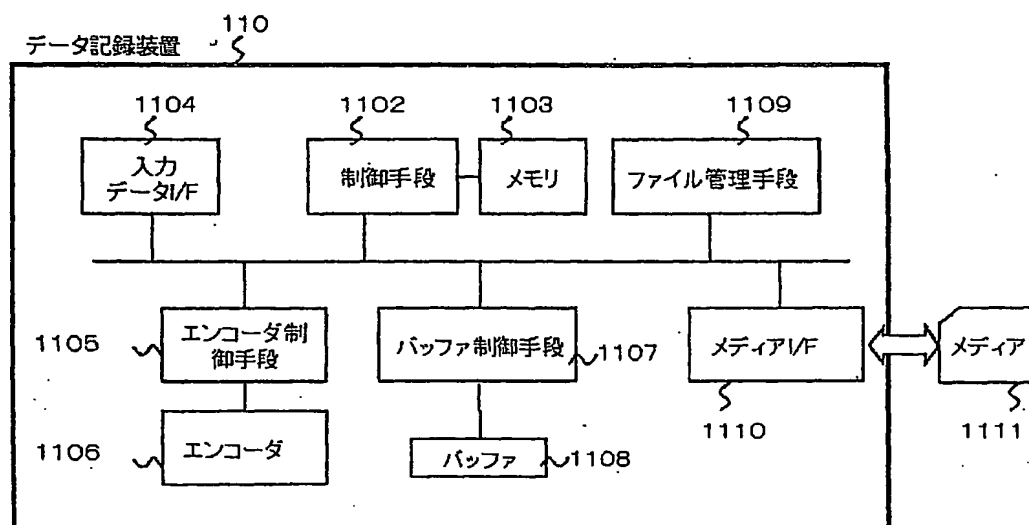


FIG.13

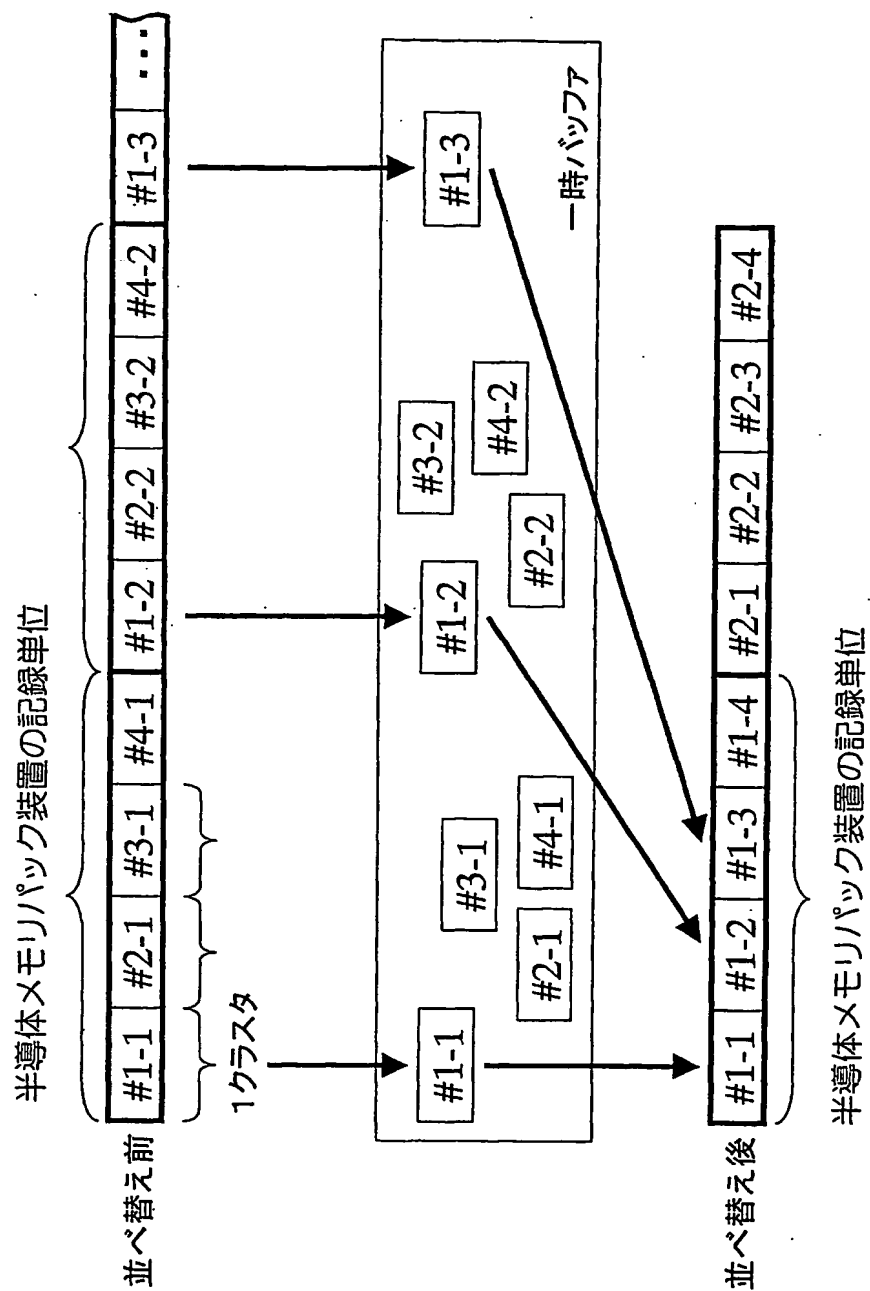


FIG.14